

**ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ  
НА НЕФТЕГАЗОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ НАБИЛЬ**

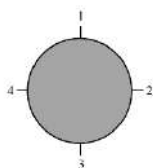
**Д.В. Семченко**

Научный руководитель - доцент Н.В. Чухарева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В процессе эксплуатации внутрипромысловых трубопроводов очень часто возникают техногенные события различного уровня, которые приводят к потере добываемых углеводородов, интенсивному загрязнению окружающей среды и как следствие дополнительным капитальным вложениям.

По данным В.В. Кирсанова следует, что до 95 % отказов на промысловых трубопроводах происходит вследствие коррозионных повреждений [3]. Ввиду этого необходимо принять меры по повышению долговечности и надежности промысловых трубопроводов. Проведем расчет остаточного ресурса промыслового трубопровода по критерию допустимого коррозионного износа, производимый по минимальной вероятной толщине стенки в соответствии с действующими нормативно-техническими документами на нефтегазовом месторождении Набиль (Сахалинская область) [4].



*Рис. Расположение мест замеров*

В 2019 году была проведена диагностика технического состояния промыслового трубопровода, наружный диаметр которого 114 мм, давление 0,8 МПа и толщина стенки 6 мм. Трубопровод из коррозионностойкой стали 13ХФА находится в эксплуатации с 2009 года. Замеры были проведены в четырех точках (рис.) через каждые 2 метра. Протяженность участка составляла 40 метров. В результате чего были получены данные по остаточной толщине стенки промыслового трубопровода, которые представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

*Замеры толщины стенок труб по результатам диагностики*

№ замера места	Фактическая толщина стенки, мм			
	1	2	3	4
1	3,1	3,1	3,2	3,0
2	3,0	2,9	3,0	2,9
3	3,2	3,1	3,3	3,3
4	3,3	3,4	3,6	3,7
5	3,5	3,3	3,4	3,5
6	2,9	2,8	2,8	2,9
7	3,3	3,8	3,5	3,8
8	3,5	3,7	3,8	3,7
9	3,5	3,6	3,6	3,5
10	3,6	3,7	4,0	3,6
11	3,7	3,5	3,7	3,5
12	3,5	3,3	3,2	3,3
13	3,1	3,0	2,9	3,1
14	3,2	3,3	3,3	3,1
15	3,5	3,6	3,5	3,3
16	3,6	3,7	3,6	3,5
17	3,6	4,0	3,5	3,8
18	3,5	3,7	3,7	3,4
19	3,3	3,4	3,6	3,3
20	3,0	3,6	3,5	3,2

Минимальный параметр утонения стенки трубы характерен для пояса № 6 и составляет 2,8 мм, максимальный же параметр находится в поясах № 10 и № 17 и составляет 4,0 мм. Это говорит нам о том, что эксплуатация данного трубопровода возможна, так как отбракованная толщина стенки трубы составляет 2,2 мм.

Исходя из расчетов можно сказать, что при заданных условиях эксплуатации и исходных характеристиках промыслового трубопровода средняя скорость коррозии в результате коррозионного износа тела трубы составляет 0,268 мм в год. Также в результате полученных данных по скорости коррозии определил остаточный ресурс промыслового трубопровода, которая составляет 2,32 года, что меньше заявленного срока

эксплуатации. В следствии этого необходимо принять меры по повышению эксплуатационной надежности промыслового трубопровода.

В промысловых условиях можно рекомендовать следующие основные методы борьбы с коррозией:

- 1) пассивная и активная защита трубопроводов от коррозии;
- 2) нанесение на трубопроводы защитных покрытий;
- 3) применение ингибиторов коррозии;
- 4) применение труб из композитных материалов, не подверженных коррозии [5].

Проведем сравнительный анализ экономической эффективности среди методов борьбы с коррозией на промысловых трубопроводах за 30 лет эксплуатации.

Согласно А.Л. Бушковскому [1] гарантированный срок эксплуатации стальных трубопроводов – 10 лет, труб из коррозионностойкой стали – 15 лет, стальных трубопроводов с ингибиторной защитой – 20 лет, трубопроводов с противокоррозионным покрытием – 25 лет, труб из композитных материалов – 50 лет.

Таблица 2

*Суммарная стоимость эксплуатации методов защиты от коррозии трубопровода*

Способы защиты трубопровода от коррозии	Суммарная стоимость эксплуатации трубопровода, тыс. руб. в зависимости от срока эксплуатации в г.			
	1	10	20	30
Стальные трубы	2058,2	4116,4	6174,6	8232,9
Трубы из коррозионностойкой стали	3250,6	3250,6	6501,2	9751,8
Ингибиторная защита трубопроводов	3369,8	3369,8	6739,7	6739,7
Внутреннее противокоррозионные покрытия	3876,8	3876,8	3876,8	7753,6
Применение труб из композитных материалов	2301,7	2301,7	2301,7	2301,7

Анализируя данные из таблицы можно сделать вывод, что эффективным методом защиты промыслового трубопровода от коррозии является применение труб из композитных материалов. Следует отметить, что на месторождении используются трубы из коррозионностойкой стали, которые, как мы видим из таблицы, дороже труб из композитных материалов. В следствии этого, можно сказать, что наиболее эффективным методом повышения долговечности и надежности промысловых трубопроводов на данном месторождении является применение композитных труб, которые обладают рядом преимуществ:

1. долговечность (не подвержены коррозии и не откладывают осадка внутри трубы);
2. легкость (простота транспортировки и монтажа);
3. надежность (выдерживают высокие нагрузки и большие перепады температур);
4. дешевизна (использование пластика с учетом временного фактора не идет ни в какое сравнение с металлопрокатом) [2].

Применение неметаллических труб взамен дорогостоящих труб из нержавеющей сталей является эффективным средством повышения долговечности и надежности промысловых трубопроводов. Также наряду с повышением долговечности и надежности снижаются и капитальные затраты на сооружение трубопроводов, поскольку использование труб из композитных материалов с учетом временного фактора окажется дешевле использования труб из коррозионностойкой стали.

Использование труб из композитных материалов гарантирует экономию металла, снижение гидравлических сопротивлений, сокращение числа техногенных событий, что в свою очередь минимизирует финансовые потери, а также увеличение срока службы и надежности промысловых трубопроводов. Также следует учесть тот факт, что применяемые средства защиты часто оказываются непродуктивными и лишь замедляют скорость коррозии, а не избавляют от нее.

Наиболее широкое распространение в России и мире получили трубопроводы: полипропиленовые, полиэтиленовые и стеклопластиковые. В данный момент рынок неметаллических труб активно развивается и, по всем прогнозам, спрос на них будет только расти.

#### Литература

1. Бушковский А.Л. и др. Техничко-экономическое обоснование выбора толщины стенки и материала труб для строительства, ремонта и реконструкции промысловых трубопроводов // нефтяное хозяйство. – 2006. - № 8 – С. 90 – 93.
2. Гизатуллина Р.Ф., Емельянова Е. Д. Способы борьбы с коррозией трубопроводов // Международная научно-практическая конференция – Уфа, 2017. - № 4 – С. 29 – 33.
3. Кирсанов В.В. и др. Промышленная безопасность трубопроводных систем // НефтьГазПромышленность. – 2006. - № 6. – С. 17 – 28.
4. ОСТ 153-39.4-010-2002. Методика определения остаточного ресурса нефтегазопромысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений. Дата введения 2002-10-01. Введен 10.01.2001 г. – М., 2002. – 57 с.
5. Хамитова Г.И. и др. Методы борьбы с коррозией трубопроводов // Международная научно-практическая конференция. – Уфа, 2017. – №2 - С. 87 – 90.